

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-204928

(43)Date of publication of application : 15.12.1982

(51)Int.Cl.

G05F 1/64

G05F 1/56

(21)Application number : 56-090052

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 11.06.1981

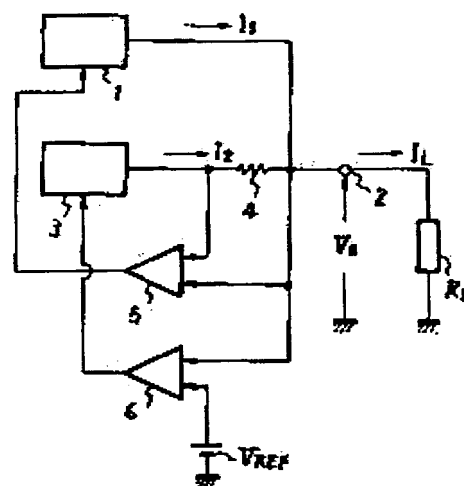
(72)Inventor : KANEKO SHINJI

## (54) STABILIZED POWER SUPPLY CIRCUIT

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the power consumption and improve the efficiency, by making the current supplied from a series regulator to a load constant and supplying most of the load current by the output current from a switching regulator.

CONSTITUTION: The output side of a switching regulator 1 is connected to an output terminal 2. The output side of a series regulator 3 is connected to the output terminal 2 through a low resistor 4 for current detection. The output terminal 2 is grounded through a load  $R_L$ . In this case, a current  $I_1$  from the switching regulator 1 and a current  $I_2$  from the series regulator 2 are supplied to the load  $R_L$ , and a load voltage, namely, an output voltage becomes  $V_o$ . A voltage obtained between both ends of the low resistor 4 is supplied to the input side of a comparator 5. A signal corresponding to the voltage supplied to the input side is outputted from the output side of the comparator 5 and is supplied as a control signal to the switching regulator 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑬ 日本国特許庁 (JP)  
⑭ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開  
昭57-204928

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
G 05 F 1/64  
1/56

識別記号

庁内整理番号  
8023-5H  
8023-5H

⑬ 公開 昭和57年(1982)12月15日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 安定化電源回路

⑯ 特 願 昭56-90052  
⑰ 出 願 昭56(1981)6月11日  
⑱ 発 明 者 金子真二  
厚木市旭町4丁目14番1号ソニ

一株式会社厚木工場内  
⑲ 出 願 人 ソニー株式会社  
東京都品川区北品川6丁目7番  
35号  
⑳ 代 理 人 弁理士 伊藤貞 外2名

明 細 書

発明の名称 安定化電源回路

特許請求の範囲

スイッチングレギュレータと、シリーズレギュレータとを備え、上記スイッチングレギュレータの出力電流を負荷に供給すると共に、上記シリーズレギュレータの出力電流を電流検出用の抵抗を介して上記負荷に供給する様になし、上記抵抗で上記シリーズレギュレータの出力電流を検出し、該検出出力に応じて上記スイッチングレギュレータの出力電流を制御する第1の制御と、上記負荷に印加される電圧を検出し、該検出出力に応じて上記シリーズレギュレータの出力電流を、上記第1の制御に比べ充分周波数応答を上げて制御する第2の制御とを行ない、上記負荷に印加される電圧を安定化せしめる様にしたことを特徴とする安定化電源回路。

発明の詳細な説明

本発明は例えば電子計算機等の電子装置に電源として安定な直流電圧を供給できる安定化電源回

路に関する。

一般に電子計算機等の電子装置は多種類の電子部品より構成されており、各々一定の定格電圧で動作する様に設計されている。したがって、この様な電子装置を安定に、しかも高信頼性で動作させるには、電源として安定な直流電圧を供給しなければならない。

安定化電源回路は例えばこの様な安定な直流電圧を電源として供給できるものであり、従来この安定化電源回路として、シリーズレギュレータ、スイッチングレギュレータ、これらシリーズレギュレータ及びスイッチングレギュレータを直列に接続したもの等が知られている。

シリーズレギュレータは出力安定度に極めて優れ、しかも、ヘム等の原因となるリップル分がほとんどないことで知られている。しかし、このシリーズレギュレータは非安定化電源と負荷との間に可変抵抗(トランジスタのA級動作)を接続し、この可変抵抗の抵抗値を制御することで出力を安定せしめるものである。したがって、可変抵抗で

電力損失を生じ、効率が悪い。この電力損失は大容量であればある程大となる。結局、このシリーズレギュレータは小容量の安定化電源として使用されている。

これに対し、スイッチングレギュレータは小型軽量で高効率であることで知られている。したがって、このスイッチングレギュレータはシリーズレギュレータと異なり、大容量の安定化電源として使用されている。しかし、このスイッチングレギュレータはシリーズレギュレータに比して出力安定度は劣り、しかも、このスイッチングレギュレータの場合、例えば10～50KHzの高周波のスイッチング出力を平滑回路で平滑して出力を得るものであるから、その出力にリプル分を伴う欠点がある。

また、このリプル分を除去するため、このスイッチングレギュレータにシリーズレギュレータを直列に接続したものがある。しかし、この場合、シリーズレギュレータでの電力損失は大容量であればある程大となり、効率はよくない。

(3)

のを可とする。

また、低抵抗器(4)の一端及び他端間に得られる電圧は比較器(5)の入力側に供給される。この比較器(5)の出力側よりはその入力側に供給された電圧に応じた信号が出力され、スイッチングレギュレータ(1)に制御信号として供給される。スイッチングレギュレータ(1)においてはこの制御信号に応じて高周波インバータを構成する例えばトランジスタの通電期間が制御され、その出力側より出力される電流 $I_1$ が制御される。

この場合、この制御の周波数応答は充分に下げられ、いわゆる直流的制御がされる様になされている。そしてこの場合、例えば負荷 $R_L$ が変化して負荷 $R_L$ に供給される電流 $I_L$ が変化しても、この変化分は、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流 $I_1$ を変化せしめて補充する様になされ、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流 $I_2$ の例えば平均値は一定となる様にされている。しかも、この場合、この電流 $I_2$ の例えば平均値は、電力損失を少なくするため、スイッチン

(5)

特開昭57-204928(2)

本発明は斯る点に鑑み、大容量でも効率がよくリプル分を伴わず、しかも出力安定度に優れた安定な直流電圧を得ることができる安定化電源回路を提案せんとするものである。

以下第1図を参照しながら本発明による安定化電源回路の一実施例について説明しよう。本例はスイッチングレギュレータとシリーズレギュレータとを並列に接続する様にしたものである。

この第1図において、(1)は例えば高周波インバータよりなるスイッチングレギュレータを示し、このスイッチングレギュレータ(1)の出力側は出力端子(2)に接続される。また、(3)はシリーズレギュレータを示し、このシリーズレギュレータ(3)の出力側は電流検出用の低抵抗器(4)を介して出力端子(2)に接続される。また、この出力端子(2)は負荷 $R_L$ を介して接地される。この場合、負荷 $R_L$ にはスイッチングレギュレータ(1)より電流 $I_1$ が、シリーズレギュレータ(3)より電流 $I_2$ が、合わせて $I_L$ の電流が供給され、負荷電圧、即ち出力電圧が $V_0$ とされる。尚、負荷 $R_L$ は、この場合、略変動のないも

(4)

グレギュレータ(1)より出力される電流 $I_1$ に比べて低くされている。例えば負荷へ供給される電流 $I_L$ が10A程度となるときには、1A位に設定される。

また、出力端子(2)に得られる出力電圧 $V_0$ は比較器(6)の一方の入力側に供給され、この比較器(6)の他方の入力側に基準電圧 $V_{REF}$ が供給される。この比較器(6)においては出力電圧 $V_0$ と基準電圧 $V_{REF}$ とが比較される。そして、その出力側より出力電圧 $V_0$ と基準電圧 $V_{REF}$ との差に応じた信号が出力され、シリーズレギュレータ(3)に制御信号として供給される。このシリーズレギュレータ(3)においては、図示せずこれを構成する可変抵抗の抵抗値がこの制御信号にて制御され、その出力側より出力される電流 $I_2$ が制御され、出力電圧 $V_0$ の値が一定となる様に制御される。この場合の制御は、上述したスイッチングレギュレータ(1)の制御に比べ周波数応答が充分高くされており、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流 $I_1$ のリプル分による出力電圧 $V_0$ の変動に対して充分対処

(6)

できる様になされている。

ここで、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  の例えば平均値が 1A に設定されており、負荷電流  $I_L$  が 10A である場合を考えてみよう。

この場合、まず第 2 図 A の破線で示す様にシリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  の例えば平均値は 1A とされるので、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  は、負荷電流  $I_L$  の残りの分を補充する様に第 2 図 B の破線で示す様に 9A となる様に制御される。

このスイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  にはリプル分  $\Delta I \sin \omega t$  ( $\Delta I$  は振幅、 $\omega$  は角周波数) が伴ない、実際は第 2 図 B の実線で示す様に変動し、電流  $I_1$  は、

$$I_1 = 9 + \Delta I \sin \omega t \quad [A] \quad \dots\dots(1)$$

となる。

このとき、負荷電流  $I_L$  は、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  が全く変動なく 1A だとするならば、

(7)

したがって、負荷  $R_L$  に流れる電流  $I_L$  は、

$$\begin{aligned} I_L &= I_1 + I_2 \\ &= 9 + \Delta I \sin \omega t + 1 - \Delta I \sin \omega t \\ &= 10 \quad [A] \quad \dots\dots(5) \end{aligned}$$

となり、出力電圧  $V_0$  はリプル分  $\Delta I \sin \omega t$  による変動のない安定したものとなる。

またこのとき、例えば負荷  $R_L$  が変化して負荷電流  $I_L$  が第 2 図 C の一定値線で示す様に 11A となる様なときには、この変化分はスイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  を、第 2 図 B の一点鎖線で示す様に

$$I_1 = 10 + \Delta I \sin \omega t \quad [A] \quad \dots\dots(6)$$

と変化せしめて補充され、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  はそのまま、出力電圧  $V_0$  が安定化される。

この様に本例の安定化電源回路によれば、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  に含まれるリプル分による出力電圧  $V_0$  の変動は、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  を変化せしめて除去され、出力電圧  $V_0$  は安定化され

(9)

特開昭57-204928 (3)

$$\begin{aligned} I_L &= 1 + 9 + \Delta I \sin \omega t \\ &= 10 + \Delta I \sin \omega t \quad [A] \quad \dots\dots(2) \end{aligned}$$

となり、第 2 図 C の破線で示す様に変動する。そして、負荷  $R_L$  の抵抗値が  $r_L$  とすると、出力電圧  $V_0$  は、

$$V_0 = r_L (10 + \Delta I \sin \omega t) \quad [V] \quad \dots\dots(3)$$

となる。したがって、出力電圧  $V_0$  はリプル分による項  $\Delta I \sin \omega t \cdot r_L$  を有し変動する。

しかしながら、本例においては、この出力電圧  $V_0$  の変動を検出し、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  を制御し、この出力電圧  $V_0$  が一定となる様に制御される。即ち、負荷  $R_L$  に供給される電流  $I_L$  が一定、つまり 10A となる様制御される。結局、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  は、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  が、(1)式で示されるので、

$$\begin{aligned} I_2 &= I_L - I_1 \\ &= 10 - (9 + \Delta I \sin \omega t) \\ &= 1 - \Delta I \sin \omega t \quad [A] \quad \dots\dots(4) \end{aligned}$$

となる様に制御される。

(8)

る。また、例えば負荷  $R_L$  が変化して負荷電流  $I_L$  が変化する場合には、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  はそのまま、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  を変化せしめてその変化分を補充し、出力電圧  $V_0$  が安定化される。

以上述べた如く、本発明による安定化電源回路によれば、上述した様にシリーズレギュレータ(3)より負荷  $R_L$  に供給される電流  $I_2$  を一定とし、しかも、負荷電流  $I_L$  の大部分をスイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  にて賄う様になっているので、大容量でもシリーズレギュレータ(3)での電力消費は少なく、効率のよいものとするところができる。

また、本発明による安定化電源回路によれば、スイッチングレギュレータ(1)より出力される電流  $I_1$  に含まれるリプル分を、シリーズレギュレータ(3)より出力される電流  $I_2$  を制御して相殺しているので、出力電圧  $V_0$  はリプル分による変動が全くない。

00

さらに、本発明による安定化電源回路によれば、上述した様に、負荷  $R_L$  が変動する場合でも、出力電圧  $V_0$  は確実に安定化され、出力安定度も良い。

次に第3図に示すものは汎用されているスイッチングレギュレータ及びシリーズレギュレータが使用されて構成されたものである。この第3図において第1図と対応する部分には同一符号を付して示している。

スイッチングレギュレータ(1)の出力端子(1a)は出力端子(2)に接続され、シリーズレギュレータ(3)の出力端子(3a)は電流検出用の低抵抗器(4)を介して出力端子(2)に接続される。また、これら、スイッチングレギュレータ(1)及びシリーズレギュレータ(3)の夫々の接地端子(1b)及び(3b)は接地される。

この場合、スイッチングレギュレータ(1)はオフセットを必要とするため、比較器(5)の出力に加算器(7)でオフセットとして出力電圧  $V_0$  が加算され、この加算された信号がスイッチングレギュレータ

(1)の制御信号供給端子(1c)に供給される様になされている。このスイッチングレギュレータ(1)における制御は上述した第1図例と同様に行なわれる。

また、この場合、シリーズレギュレータ(3)には予め基準電圧が設定され、出力電圧  $V_0$  が直接その制御信号(3c)に供給される様になされている。このシリーズレギュレータ(3)における制御も上述した第1図例と同様に行なわれる。

第3図例は以上の様に構成されているので、上述した第1図に示す実施例と同様の作用効果を得ることができる。

図面の簡単な説明

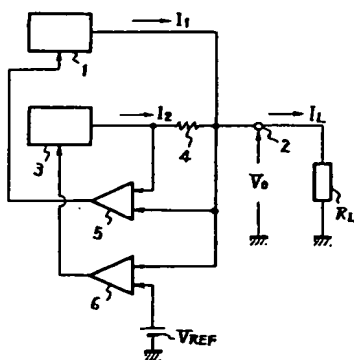
第1図は本発明による安定化電源回路の一実施例を示す構成図、第2図は第1図例の説明に供する線図、第3図は他の実施例を示す構成図である。

(1)はスイッチングレギュレータ、(2)は出力端子、(3)はシリーズレギュレータ、(4)は電流検出用の低抵抗器、(5)及び(6)は夫々比較器である。

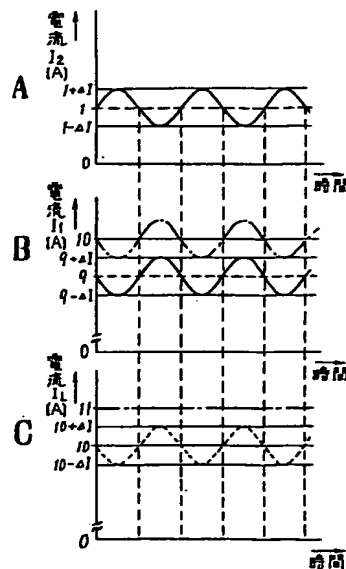
00

02

第1図



第2図



第3図

